O Boletim de Conjuntura (BOCA) publica ensaios, artigos de revisão, artigos teóricos e empíricos, resenhas e vídeos relacionados às temáticas de políticas públicas.

O periódico tem como escopo a publicação de trabalhos inéditos e originais, nacionais ou internacionais que versem sobre Políticas Públicas, resultantes de pesquisas científicas e reflexões teóricas e empíricas.

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratizacão mundial do conhecimento.



BOLETIM DE CONJUNTURA

BOCA

Ano VI | Volume 18 | Nº 54 | Boa Vista | 2024

http://www.ioles.com.br/boca

ISSN: 2675-1488

https://doi.org/10.5281/zenodo.13160909

BOLETIM DE CONJUNTURA

www.ioles.com.br/boca

A ECO-INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA[1]

Ricardo Guimarães de Queiroz[2]

Régio Marcio Toesca Gimenes[3]

Resumo

Com a expectativa de encontrar soluções para os problemas ambientais contemporâneos, a eco-inovação (EI) se caracteriza pela incorporação de melhorias contínuas nos processos técnicos, gerenciais e organizacionais que se referem a relação entre empresas e o meio ambiente. O objetivo deste artigo foi estabelecer um panorama geral da adoção de eco-inovações nas empresas brasileiras da indústria de transformação, identificando suas características e seus principais determinantes. A análise descritiva correspondeu aos anos de 2008 a 2017 da pesquisa de inovação, sendo utilizado, o modelo probitpara a análise dos determinantes, apenas para o ano de 2017. Os resultados dos modelos apresentaram padrões similares, sendo que o modelo geral apresentou resultado significativo para regulações e normas, desta forma, empresas que são submetidas as normas e regulações possuem maior probabilidade em adotar EI. Quanto aos impactos da inovação, pode-se sugerir que a adoção das EI está relacionada com a intenção das empresas em melhorar sua capacidade produtiva e a qualidade de seus produtos. No âmbito das atividades inovativas, a aquisição de software e implementação de atividades internas de P&D, também foram significativas, assim, é possível inferir que empresas que se relacionam melhor com as atividades inovativas possuem maior probabilidade em adotar EI.

Palavras-chave: Indústria de Transformação; PINTEC; Probit.

Abstract

With the hope of finding solutions to contemporary environmental problems, eco-innovation (EI) is characterized by the incorporation of continuous improvements in technical, managerial and organizational processes that relate to the relationship between companies and the environment. The objective of this article was to establish an overview of the adoption of eco-innovations in Brazilian companies in the manufacturing industry, identifying their characteristics and their main determinants. The descriptive analysis corresponded to the years 2008 to 2017 of the innovation survey, being used, the probit model for the analysis of the determinants, only for the year 2017. The results of the models followed similar, and the general model presented a significant result for regulations and standards, thus, companies that are considered as standards and regulations are more likely to adopt EI. As for the impacts of innovation, it can be suggested that the adoption of EI is related to the intention of companies to improve their productive capacity and the quality of their products. Within the scope of innovative activities, the acquisition of software and the implementation of internal R&D activities were also developed, thus, it is possible to infer that companies that relate better to innovative activities are more likely to adopt EI.

Keywords: PINTEC; Probit; Transformation Industry.

[1] O presente estudo contou com o apoio institucional da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

[2] Professor da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS). Doutor em Agronegócios pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). E-mail: rgq7@yahoo.com.br

[3] Professor da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: regiogimenes@ufgd.edu.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, houve um aumento no interesse pela eco-inovação no ambiente corporativo corroborado pelo crescimento nas publicações sobre o tema nas últimas décadas, que pode ser explicado pelo desencadeamento das crises econômicas e ambientais, cada vez mais frequentes no mundo e pelo empenho da academia, que busca melhor compreensão do tema para propor soluções aos desarranjos econômicos e ambientais.

Com a expectativa de encontrar soluções para os problemas ambientais contemporâneos, a eco-inovação se caracteriza pela incorporação de melhorias contínuas nos processos técnicos, gerenciais e organizacionais que se referem a relação entre empresas e ao meio ambiente. Portanto, a adoção da eco-inovação pode ser um recurso facilitador para a implementação de melhorias contínuas na perspectiva da sustentabilidade e também em sua *performance*.

Desta forma, vários estudos destacam a necessidade de mudanças significativas na maneira como as práticas de negócios interagem com o ambiente onde as empresas operam, assim, a eco-inovação tem sido estudada, não apenas pela perspectiva de reduzir os impactos ambientais, mas também pelo aumento da competitividade nas empresas. Assim, a eco-inovação contribui para o desenvolvimento do tripé da sustentabilidade, ou seja, responsabilidade ambiental, econômica e social, trazendo inovações institucionais, como mudanças de valores, crenças, conhecimentos, normas, gestão, leis e sistemas de governança, que reduzam os impactos ambientais.

Desta forma, a eco-inovação deve ser orientada para a sustentabilidade de forma a englobar também os aspectos econômicos e sociais. Contudo ela propõe uma visão mais global da sustentabilidade, que inclui mudanças das funcionalidades necessárias em novos produtos e nos modelos de negócios. Com o passar dos anos a indústria vem adotando, cada vez mais, uma produção mais limpa, considerando o impacto ambiental ao longo do ciclo de vida do produto e integrando estratégias ambientais em seu próprio gerenciamento de sistemas.

Outros estudos salientam os impactos da eco-inovação no desempenho financeiro em empresas de capital aberto e sua relação entre os fatores determinantes da eco-inovação e seu impacto no desempenho das empresas chinesas.

Apesar das discussões que circundam o tema, as eco-inovações se destacam no cenário mundial, porém, apesar de serem uma realidade consolidada na literatura internacional, no Brasil, ainda são pouco representativas, haja vista o número reduzido de publicações. Portanto há a necessidade de ampliar o número de estudos relacionados à eco-inovação no setor industrial e nos países em desenvolvimento com o intuito de minimizar os impactos ambientais.

Desta forma, fica evidente que a eco-inovação tem sido amplamente trabalhada, principalmente na literatura internacional, pois se trata de um tema atual, interdisciplinar e complexo discutida em diversas áreas do conhecimento científico, visando auxiliar a sustentabilidade empresarial, através de seu tripé social, econômico e ambiental, portanto deve ser amplamente trabalhada.

Este trabalho utilizou dados secundários da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) e da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre o período de 2008 a 2017 analisando uma amostra composta por um total de 34.732 empresas. Primeiramente, foi utilizada a análise estatística descritiva para facilitar a compreensão dos dados. Foram elaborados seis grupos de empresas: "Eco-inovadoras", "Inovadoras tradicionais", "Consumo de matérias-primas", "Consumo de energia", "Consumo de água" e "Meio ambiente" com a finalidade de agrupar informações. Para a análise dos determinantes acerca da tomada de decisão em eco-inovar, por parte das empresas da indústria de transformação brasileira, foram realizados 5 modelos *Probit*, modelo de estimação com variável dependente binária.

O foco deste artigo foi abordar os fatores determinantes para a adoção da eco-inovação na indústria de transformação brasileira. Diante deste breve contexto, o objetivo deste artigo foi estabelecer um panorama geral da adoção de eco-inovações nas empresas brasileiras da indústria de transformação, identificando suas características e seus principais determinantes.

REVISÃO DA LITERATURA

Inovação é um conceito multifacetado abordado de várias perspectivas acadêmicas e práticas. De forma geral, refere-se à introdução de novos produtos, processos ou métodos que proporcionam melhorias significativas a gestão empresarial que podem ocorrer em diferentes domínios, incluindo tecnologia, modelos de negócios e práticas organizacionais.

A definição clássica de inovação, segundo Joseph Schumpeter, envolve a criação de novas combinações produtivas que introduzem novos produtos ou processos no mercado, substituindo métodos antigos e criando novas formas de consumo e produção (SCHUMPETER, 1934).

Com o advento da Revolução Industrial, que trouxe ao longo do tempo o sistema de produção em massa e com ele um volume maior de inovações, surgiram questionamentos de caráter ambiental, vez que tal sistema estava, em alguns casos, exaurindo o meio ambiente ou elevando os níveis de poluição.

Desta forma, ganha notoriedade a agenda ambiental que está centrada na conservação dos recursos naturais, mitigação dos impactos das mudanças climáticas e promoção de práticas sustentáveis.

Os desafios incluem a degradação dos ecossistemas, poluição, perda de biodiversidade e mudanças climáticas. Essa agenda visa atingir esses objetivos através de políticas públicas, regulamentações e práticas empresariais, como a inovação, que favoreçam a sustentabilidade. Sendo assim, a agenda ambiental assim como a inovação se encontram quando a esta direcionada para resolver problemas ambientais e promover práticas sustentáveis (IPCC, 2014).

Portanto, a inovação pode ser crucial para solução de problemas ambientais (PORTER; VAN DER LINDE, 1995), para auxiliar na gestão de modelos de negócios inovadores e sustentáveis (BOCKEN *et al*., 2016), para contribuir com políticas públicas (PORTER; VAN DER LINDE, 1995), contribuindo com a adaptação às mudanças climáticas como as inovações em gestão de água e energia (FOLKE *et al*., 2016), assim como auxiliar na educação e conscientização da população promovendo melhor sustentabilidade (FRIEDMAN; WEISS, 2015; GOUVEIA; RODRIGUES, 2020).

Desta forma, a interseção entre inovação e a agenda ambiental ocorre quando a inovação é direcionada para enfrentar desafios ambientais e promover a sustentabilidade. O desenvolvimento de tecnologias limpas, modelos de negócios sustentáveis, políticas públicas que incentivam a inovação verde e práticas adaptativas às mudanças climáticas são exemplos de como a inovação contribui para a promoção de um futuro sustentável. Desta forma a eco-inovação (EI) surge para auxiliar tais demandas.

Para que se possa compreender melhor as EI, é preciso analisar a fundo suas especificidades. Para Bernauer *et al*. (2006), as EI são todas as inovações que tem um efeito positivo sobre o meio ambiente, independentemente deste efeito ser seu principal objetivo, incluindo inovações de processo, produto e organizacionais, seguindo as diretrizes do Manual de Oslo, vide Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP, 2005). Desse modo, para toda e qualquer menção de inovações relacionadas ao meio ambiente terão como conceito base o da definição de EI, assim como foi utilizado em Hoff (HOFF *et al* 2015).

Segundo Murphy e Gouldson (2000), "Inovações Organizacionais" não reduzem diretamente os impactos ambientais, mas facilitam a implementação de inovações ambientais técnicas, como produto e processo. Para Bernauer *et al*. (2006), "Inovações de Processo" são melhorias nos processos produtivos que resultam na redução de impactos ambientais e "Inovações em Produtos" objetivam reduzir os impactos ambientais durante o ciclo de vida do produto.

Com relação aos determinantes da EI, Rennings (2000) os dividiu em três fatores. O primeiro, o "desenvolvimento tecnológico", tem ênfase na eficiência energética, no uso de materiais e também na qualidade dos produtos, visando mais produtividade através da otimização dos recursos produtivos. O segundo fator é proveniente da "demanda e procura" atender consumidores que buscam produtos ecologicamente corretos. O terceiro fator está relacionado ao "ambiente regulatório" e busca atender a

"legislação ambiental vigente", incorporando padrões de segurança ocupacional e saúde para os trabalhadores das empresas. Além destes, os "determinantes internos" da firma, têm assumido igual relevância nas discussões teóricas sobre o tema, e tem como base a teoria neoschumpeteriana da inovação.

DETERMINANTES DA ECO-INOVAÇÃO

Com o passar dos anos, muitas empresas têm implementado mudanças, voltadas as questões ambientais, as quais impactam diretamente sua governança, tais como: produção, administração, logística, *marketing*, até mesmo sua cadeia produtiva, incluindo os fornecedores (RABELO, 2015). Assim, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais em seus modelos de negócios, as empresas vêm recorrendo às EI para suprir esta demanda social.

A literatura apresenta vários determinantes para a adoção da EI pelas empresas. O primeiro se refere à "cooperação" entre as empresas e agentes internos ou externos a mesma. As redes de cooperação têm sido utilizadas com frequência pelas empresas inovadoras. Kato *et al.* (2008) cuja pesquisa analisou a inovação nos setores das indústrias brasileiras, utilizando os dados da PINTEC de 2003, identificaram que setores de produção intensiva tendem a apresentar um índice mais significativo de cooperação tecnológica.

Oliveira (2010), que realizou uma análise comparativa entre empresas brasileiras e de outros 27 países da União Europeia, concluiu que existe maior tendência a inovar nas empresas europeias que realizaram maior interação com os demais agentes do processo produtivo, sendo este um fator de distinção entre as empresas brasileiras.

Outro estudo, desta vez aplicado no Sudeste da China por Cai e Zhou (2014) analisaram os fatores que influenciam a adoção de EI, através de uma amostra composta por 1.266 indústrias. Os autores demonstraram que a capacidade de integração das empresas, combinando recursos internos e externos, media parcialmente a relação entre seu desempenho eco-inovador. Além disso, as empresas que possuem eficientes redes externas tendem a eco-inovar mais.

Desta forma, a literatura apresenta discussões acerca das questões relacionadas a cooperação entre empresas, universidades e governo, que possuem importância para o desenvolvimento das empresas e que sugerem ser um facilitador para a adoção da eco-inovação (COLARES *et al*., 2010). Assim, a seguinte hipótese é proposta: **Hipótese 01**: Estratégias estabelecidas no âmbito da cooperação, pelas empresas da indústria de transformação brasileira, são facilitadoras para adoção da eco-inovação.

O segundo determinante se refere a "regulação", ou seja, as normas e padrões ambientais existentes no país. Para Rennings (2000), a regulação é um dos principais determinantes da EI, pois nem o desenvolvimento tecnológico, nem a demanda, conseguem ser eficazes para incentivar a inovação, tal como as outras tecnologias.

A literatura apresenta consenso de que a rigidez ou a falta dela quanto a regulamentação ambiental pode ser um fator decisivo para as empresas na tomada de decisão em eco-inovar ou não (LUCCHESI, 2013; HORBACH *et al*., 2012; PODCAMENI *et al.*, 2011). Kesidou e Demirel (2012) realizaram um estudo nas indústrias do Reino Unido e constataram que a rigidez da regulação ambiental afeta a eco-inovação nas empresas menos inovadoras de forma diferente das empresas mais inovadoras.

A partir dos anos 90, Porter e Van der Linde (1995), identificaram os efeitos do controle da emissão de poluentes em atividades empresariais inovativas. Os resultados obtidos mostraram que a redução dos custos está associada a um aumento nos gastos em P&D. Contudo, as inferências não demonstraram relação significante entre as regulações e a EI. Segundo os autores, este resultado se justifica por questões metodológicas relacionadas à forma de mensurar as políticas de regulação.

Frondel *et al.* (2007) realizaram um estudo sobre a relação entre a inovação ambiental e regulação, na Alemanha em 2003, correlacionando a EI organizacional e a redução da poluição. Os autores demonstraram que a preocupação com a imagem corporativa é uma força potencial para a adoção de EI enquanto políticas governamentais de regulação ambiental não parecem afetar as EI organizacionais. Além disso, os resultados demonstram que a redução de custos favorece a EI de processo e também que medidas regulatórias se correlacionam positivamente com a adoção de tecnologias paliativas. Por fim, a EI organizacional e o investimento em P&D aumentam a capacidade tecnológica da firma, favorecendo as EI de produto e de processo.

Portanto, existem discussões acerca da regulação sobre as empresas, que possui significância para a adoção da EI. Desta forma, a seguinte hipótese é proposta: **Hipótese 02**: Normas e regulações impostas as empresas da indústria de transformação brasileira, são fatores facilitadores para adoção da eco-inovação.

O terceiro determinante se refere aos "impactos da inovação", sendo composto por um conjunto de variáveis que expressam quais foram os impactos ocorridos na empresa após a implementação de inovações, tais como: melhoria da qualidade dos produtos, ampliação da gama de produtos ofertados, manutenção ou ampliação da participação da empresa no mercado, abertura de novos mercados, aumento ou flexibilização da capacidade produtiva e redução nos custos de produção ou do trabalho.

Estudos como os realizados por Horback (2008) e Frondel *et al*. (2007), demonstram o papel positivo da redução dos custos como motivação para implantação de tecnologias mais limpas nas

empresas, como a EI. Em linha com os autores acima, o estudo realizado por Triguero *et al*. (2013) evidenciaram que a redução de custos é o único fator significativo para realização de inovações ambientais em processos.

Outro estudo, realizado por Moura e Avellar (2018), que analisaram os impactos da inovação nas empresas brasileiras da indústria de transformação, utilizando a PINTEC de 2011, demonstrou que, quanto a busca de inserção em novos mercados, os resultados foram positivos, assim como em Kammerer (2009). A autora ainda demostra que a busca por maior flexibilidade da capacidade de produção também impacta positivamente na probabilidade da empresa realizar EI, assim como a procura por maior qualidade do produto e a redução dos custos de produção são significativos (HORBACH, 2008).

Desta forma, a literatura apresenta indícios acerca dos impactos da inovação sobre as empresas, que possui significância para a adoção da EI. Portanto, a seguinte hipótese é proposta: **Hipótese 03**: Entre as indústrias de transformação brasileira, as estratégias implementadas que resultam em impactos da inovação, como redução nos custos de produção, trabalho, etc... são facilitadoras para adoção da eco-inovação.

Com o avanço nas pesquisas e também na forma de mensuração das EI, outros fatores começaram a ser incorporados na análise, considerando as EI como um processo sistêmico, tendo influência simultânea de fatores organizacionais, institucionais e econômicos, e não somente os aspectos relacionados com a regulação e proteção ambiental. Sendo assim, vários indicadores foram acrescidos nas pesquisas, incorporando maiores informações das empresas, tais como: capacitações tecnológicas e de absorção interna, características das empresas, comportamento inovador, condições de mercado, entre outros (BERNAUER *et al*., 2006; MARCHI, 2012; VEUGELERS, 2012).

Assim, o quarto e quinto determinante estão relacionados com as "fontes de informação", com as "atividades inovativas" desenvolvidas e com os "indicadores de resultado inovativo", sendo composto por um conjunto de variáveis que expressam quais foram os impactos ocorridos na empresa após a implementação de inovações, tais como: utilização de fontes internas ou externas de conhecimento como parceria com universidades, fornecedores, clientes e consumidores ou outras áreas; implementação de atividades internas ou externas de P&D, aquisição de *software*, máquinas ou equipamentos, ou, recebimento de apoio governamental; e também os indicadores de resultado inovativo como a implementação de EI através de produto, processo ou produto/processo.

Horbach (2014) analisou os determinantes da EI incorporando a questão geográfica. Com base nos dados do *Establishment panel of the German Institute for Employment Research in Nuremberg* e outras bases de dados regionais nos anos de 2005 e 2009, os resultados dos modelos logit mostram que

as fontes de conhecimento externo, tais como a proximidade regional com centros de pesquisa e universidades são mais importantes para as EI. Portanto, as EI podem constituir-se numa possibilidade de novas atividades de negócios para as regiões subdesenvolvidas, pois elas são mais frequentes em regiões caracterizadas por um elevado índice de pobreza e são menos dependentes de vantagens oriundas da urbanização. Os resultados também mostram que as EI estão relacionadas à presença de um nível de pessoal qualificado mais elevado, reafirmando a necessidade de capacitação profissional interna dos funcionários.

Hoff *et al.* (2015) discutem o conceito e as características das EI, apresentando o panorama geral destas entre as empresas brasileiras. Os autores analisaram os dados da PINTEC de 2008. Os resultados demostram que o número de empresas eco-inovadoras representa 33,5% do total da amostra. Os principais tipos de EI adotados são: técnicas de gestão ambiental, redução de impacto ao meio ambiente e redução de consumo de matérias-primas. Quanto aos esforços inovativos das empresas eco-inovadoras, os autores observaram que grande parte dessas corporações realizam algum tipo de gasto com atividades inovativas, sendo de menor número aqueles dispêndios com P&D. Quanto aos indicadores de resultado inovativo, as empresas eco-inovadoras concentram-se na realização de inovação organizacional. De acordo com a análise, os autores argumentam que os fatores internos e externos às empresas, tais como a dinâmica do processo produtivo e as leis ambientais e regulações, respectivamente, podem explicar a heterogeneidade entre os diferentes setores da atividade econômica.

Barroso (2020) analisou a Pesquisa de Inovação no período de 2008 a 2017, no Brasil, acerca do desempenho do Nordeste, com o objetivo de apresentar indicadores sobre a atividade inovativa na indústria, de forma a fazer paralelos entre o desempenho nordestino e o nacional, utilizando as PINTECs de 2011,2014 e 2017. Os resultados demonstraram que, em geral, houve retração no país, ao longo das pesquisas, pois a taxa de inovação foi decrescente ao longo da série analisada. No âmbito regional, o comportamento da taxa de inovação foi diferente ao analisado no país, apresentando crescimento entre 2008 a 2014, porém em 2017 apresentou queda acentuada. Com relação aos dispêndios com atividades inovativas, no geral houve recuo, tanto no âmbito nacional, quanto no âmbito regional. Para concluir o autor menciona que o total de empresas inovadoras que receberam algum tipo de apoio governamental também apresentou redução, sendo a única variável que apresentou crescimento durante o período analisado foi a participação do P&D interno.

Assim, os estudos já realizados apresentam informações sobre as fontes de informação, as atividades inovativas e os indicadores de resultado inovativo para as empresas, que possui significância para a adoção da EI. Desta forma, as hipóteses são propostas: **Hipótese 04**: Estratégias estabelecidas

pelas empresas da indústria de transformação brasileira, no âmbito das fontes de informação, sejam elas internas ou externas, são facilitadoras para adoção da eco-inovação.

Hipótese 05: Estratégias estabelecidas pelas empresas da indústria de transformação brasileira, no âmbito das atividades inovativas desenvolvidas, são facilitadores para adoção da eco-inovação.

Ao longo dos anos, surgiram vários outros estudos empíricos sobre a EI que, dentre outros objetivos, se concentraram em identificar as características e os determinantes das EI, a fim de estabelecer relações entre inovações e outras variáveis como regulamentação e meio ambiente. Desta forma, estudos utilizaram diversas metodologias para analisar, de forma diversificada a EI, como por exemplo, os estudos que utilizaram como base os aspectos neoschumpeterianos das inovações, aprofundando assim, suas pesquisas (BERNAUER *et al.*, 2006; MARCHI, 2012; VEUGELERS, 2012).

Brunnermeier e Cohen (2003) avançam na análise ao utilizarem o número de patentes que estão associadas as questões ambientais, tais como: o tratamento e utilização da água, a reciclagem de materiais, as fontes alternativas de energia, poluição do ar e da água, dentre outras, utilizando dados em painel das indústrias americanas de 1983 a 1992. Os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Jaffe e Palmer (1997), pois relatam a relação positiva entre a redução de gastos e o aumento das atividades inovativas, contudo, as atividades ligadas ao monitoramento e as regulamentações não impactam as estratégias de inovação.

Mazzanti e Zoboli (2006) analisaram os determinantes das EI em empresas manufatureiras da Itália entre 1998 a 2004, incorporando novas variáveis em seus estudos, tais como: variáveis estruturais da firma, P&D, pressão das políticas ambientais e dos custos de regulação, desempenho da empresa, atividades de cooperação, inovações tecno-organizacionais e qualidade e natureza das relações industriais. Os resultados demonstram que as características estruturais e o desempenho da empresa, como o tamanho, tem menos impacto do que o investimento em P&D, os custos e a cooperação entre firmas. Participar de um grupo e realizar cooperação com outras empresas e instituições são importantes principalmente nas EI de produto, devido às economias de escala externas que propiciam o aumento do capital social, favorecendo a introdução de inovações.

Horbach (2008) investigou os determinantes da EI na Alemanha em 2001, demonstrando que a melhoria das capacitações tecnológicas da empresa pelo investimento em P&D estimula as EI. A regulação ambiental, as ferramentas de gerenciamento ambiental e de mudanças organizacionais também são importantes, corroborando a hipótese de Porter. Além disso, o perfil inovativo da empresa também influencia na adoção de EI, ou seja, caso a mesma realize atividades inovativas de forma perene, seja ela de qualquer natureza, maiores serão as chances de eco-inovar. Outro fator importante é a demanda, um aumento na expectativa de demanda no futuro se correlaciona positivamente com as EI.

Em compensação, a utilização da capacidade instalada e a situação econômica da empresa no passado não são significantes.

Outra pesquisa relevante foi realizada por Kammerer (2009), constando a relevância de desagregar o tipo de EI segundo o impacto gerado para as indústrias alemãs. Os resultados evidenciaram que os efeitos da regulação sobre as EI podem variar dependendo da área em que se verificou a redução do impacto ambiental. Sua análise considerou quatro tipos de impactos: maior eficiência de energia e material, redução da emissão dos gases que provocam o efeito estufa, melhoria na reciclagem e desperdício de água e materiais sólidos. Com relação aos determinantes da EI, o autor demonstra que, é preciso separar as EI de processo e de produto. Além das características da empresa e do envolvimento em parcerias, a análise incorporou o conceito de benefícios ao consumidor e de "capacitações verdes". O primeiro melhora a imagem da empresa e amplia a demanda, e o segundo, se refere às técnicas de gestão ambiental que capacitariam as empresas a realizarem este tipo específico de inovação.

Horbach *et al.* (2012) analisaram as empresas alemãs através de uma *survey*, utilizando os dados da *German Community Innovation* de 2009. Os autores também desagregam as EI e consideram em sua análise os diversos tipos de inovação ambiental de acordo com o impacto gerado por estas inovações, fornecendo novas classificações e distinções. Como metodologia, utilizaram o modelo probit. Os resultados demostram que a regulação governamental é particularmente importante para pressionar as empresas a reduzir emissões de gases, de água ou ruído, sendo eficaz para evitar a emissão de substâncias perigosas aumentando a reciclagem de produtos. A redução de custos é uma motivação essencial para reduzir o uso de energia e de material. Do lado da demanda, os consumidores são também uma ótima fonte de incentivos para as EI, principalmente no que tange aos produtos que melhoram o desempenho ambiental e os processos mais eficientes em recursos.

Outro estudo realizado através de uma *survey* foi o de Nadel (2012) cujo objetivo foi analisar os motivos estratégicos que influenciam a EI na França em seu comportamento eco-inovador, pela ótica da demanda, ao custo ou a regulação existente ou futura. O autor utilizou o modelo probit para os dados do *Community Innovation* de 2008. Os resultados demonstram que a depender da estratégia adotada pela firma ao eco-inovar, os determinantes variam em intensidade e validade. As empresas que eco-inovam impulsionadas pela demanda são, em sua maioria, grandes e voltadas para o mercado interno. Já aquelas motivadas pela regulação presente ou futura, são positivamente relacionadas à participação em mercados externos e pela concentração de mercado, e são pouco afetadas pelo ambiente setorial e geográfico. Além disso, as empresas que tendem a eco-inovar em processo são em geral de médio e grande porte e possuem estratégias de promover e consolidar a imagem da marca como ambientalmente correta, utilizando as mais diversas certificações de qualidade. As empresas motivadas pela redução do

custo tendem a diminuir a sua probabilidade em eco-inovar e são de pequeno porte, voltadas exclusivamente para o mercado local e regional e pertencem ao setor de bens de consumo.

Um avanço nas pesquisas ocorre com Del Rio (2013) ao investigar se os determinantes podem ter maior ou menor efetividade a depender do tipo de Eco-Inovação e das características das empresas que eco-inovam. O autor utilizou os dados anuais das empresas industriais espanholas de 2007 (PITEC), realizando uma análise através do modelo probit, fazendo quatro distinções: o tipo de inovação adotada (produto ou processo); a característica dessas EI, se são novas para o mercado ou novas para a firma; à idade das firmas, se novas ou antigas; e por fim quanto ao tamanho das empresas, em grandes e pequenas. Os resultados demostram que as empresas maiores e as mais novas são mais propensas a eco-inovar do que as menores e mais antigas. A regulação ambiental é geralmente o principal fator que aumenta a probabilidade da adoção de EI, independentemente do tipo de inovação ou das características da firma. As capacitações inovativas internas influenciam as empresas menores e as mais novas, como também são importantes para as inovações que são inéditas para o mercado. O envolvimento destas empresas em fontes de conhecimento externo, como a cooperação entre instituições também são cruciais para adoção de novas EI para o mercado.

Embora a literatura internacional sobre as EI, tanto no campo teórico quanto empírico, já aconteça a aproximadamente duas décadas, os estudos brasileiros sobre o referido fenômeno ainda são recentes, o que é facilmente verificado ao se fazer uma busca bibliográfica sobre as publicações já realizadas. Entretanto, estudos recentes mostram a crescente adoção das inovações ambientais no Brasil, bem como a preocupação em identificar suas características e dinâmicas.

Carvalho *et al.* (2013) investigaram a influência das regulações governamentais sobre a geração de EI no Brasil em 2012. Por meio de um modelo probit e com base em questionário aplicado a 98 empresas brasileiras, a pesquisa constatou que o alcance das regulações ambientais para a geração de EI é limitado, sendo apontado como preponderante para apenas 14% da amostra. Em relação ao tipo de EI, a maioria possui caráter incremental, sendo em grande parte relacionadas a processos ou organizacionais. A pesquisa identificou também outro grupo de inovadores: os eco-inovadores estratégicos, que se movem a fim de atender demandas de outras empresas ou segmentos gerados por políticas públicas, isto é, cujo objetivo primordial é gerar negócios e alavancar receitas.

Lucchesi *et al.* (2014) analisaram os determinantes da EI na indústria brasileira, utilizando dados da PINTEC entre 1998 e 2008. Os resultados obtidos através dos modelos probit corroboram a hipótese de que a regulação ambiental apresenta um papel importante para influenciar as firmas brasileiras a adotar tanto inovações ambientais tecnológicas quanto inovações ambientais organizacionais. Os autores confirmam que empresas de capital estrangeiro têm maior probabilidade de adotar EI, geralmente

através de transferência tecnológica e acordos de licenciamento. O tamanho da firma, o fato da empresa ser exportadora e a intensidade de capital físico também são importantes determinantes da inovação ambiental nas indústrias de transformação brasileiras.

Diante do exposto, as EI possuem características distintivas que as distinguem das inovações tradicionais, como o caráter da dupla externalidade, o qual reduz os incentivos privados para as empresas eco-inovarem. A regulação também se constitui em fator de relevância que influencia a sua realização. Portanto, dada a importância que as EI têm representado em um novo paradigma tecnológico-produtivo, bem como por se tratar de um tema que, no Brasil, foi pouco explorado, se justifica aprofundar a análise nas empresas brasileiras da indústria de transformação. Desta forma, será possível contribuir para uma melhor compreensão do fenômeno e para o fornecimento de dados e evidências que possam propiciar a formulação de políticas de incentivo à adoção dessas EI. Para atingir o fim proposto, o referencial teórico aqui exposto contribui para a elaboração das variáveis explicativas de análise do perfil das empresas eco-inovadoras e dos determinantes da realização das EI, bem como dos modelos quantitativos mais adequados para a análise.

MÉTODOS

Esta pesquisa se caracterizou como descritiva, exploratória, com abordagem quantitativa, analisando as empresas brasileiras da indústria de transformação, através da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC). A PINTEC é uma pesquisa de corte transversal que objetiva os fatores que exercem influência no comportamento inovador das empresas e sua pesquisa segue os padrões do Manual de Oslo.

Foram utilizados dados secundários coletados no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre a PINTEC e sobre a Pesquisa Industrial Anual (PIA). O período analisado correspondeu as quatro últimas pesquisas da PINTEC, dos anos de 2008 a 2017. Cada pesquisa apresenta informações de um triênio, ou seja, a pesquisa publicada em 2008, compreende ao período entre 2006 a 2008, e assim sucessivamente até 2017. A amostra é composta por um total de 34.732 empresas.

Os dados referentes ao setor de serviços foram desconsiderados, pelo fato de possuírem dinâmicas muito heterogêneas, podendo acarretar viés na pesquisa, além do que, normalmente, as EI ocorrem no setor de transformação. Estas características específicas se encontram em pesquisas realizadas anteriormente que utilizaram a PINTEC como base de dados (LUCCHESI *et al*., 2014; HOFF *et al*., 2015; MOURA; AVELLAR, 2018).

Para a realização da análise estatística descritiva foi utilizado o *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 26. Após a análise dos dados, os resultados foram apresentados em tabelas e gráficos para facilitar a comparação entre os períodos (2006 a 2017).

Para o cálculo da taxa geral de inovação, utilizado nesta pesquisa, seguiu-se o critério adotado pelo IBGE para a composição da já descrita taxa geral de inovação, calculada através do quociente entre o número de empresas que implementaram produtos ou processos novos sobre o universo de empresas pesquisadas. Esse indicador gera a medida de resultado dos esforços inovativos das empresas (CAVALCANTE; NEGRI, 2010).

Para o cálculo da taxa de eco-inovação foi utilizado o quociente entre o número de empresas que obtiveram alguma melhoria em seus indicadores relacionados aos impactos ambientais sobre o número de empresas que declararam a obtenção de inovações de produto e/ou processo (SOARES, 2020).

Foram elaborados grupos de empresas eco-inovadoras, composto pelas empresas que declararam na PINTEC que o impacto da inovação desenvolvida teve "Alta" ou "Média" importância na redução de diversos tipos de impactos ambientais. Estas empresas estão desagregadas em cinco subgrupos, conforme tipo de impacto da inovação, como: eco-inovadoras, redução de impacto ao meio ambiente, ao consumo de água, energia, matérias-primas e serão utilizadas como variáveis dependentes nos modelos. Para as empresas que indicaram como "Não relevante" ou de "Baixa" importância o impacto da inovação na redução do consumo de matérias-primas, e ou na redução do consumo de energia, e ou na redução do consumo de água, e ou na redução de impactos ao meio ambiente, seguiremos a denominação de "Inovadoras tradicionais", já utilizada na literatura de Hoff *et al.* (2015), Moura e Avellar (2018), Costa (2018) e Soares (2020), conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Grupos de empresas eco-inovadoras segundo a PINTEC

Variável	Descrição
Inovadoras tradicionais	Grupo 1: empresas que indicaram como "Não relevante" ou de "Baixa" importância o impacto da inovação na redução do consumo de matérias primas, e ou na redução do consumo de energia, e ou na redução do consumo de água, e ou na redução de impactos ao meio ambiente.
Eco-inovadoras	Grupo 2: empresas que indicaram como "Alta" ou "Média" importância o impacto da inovação na redução do consumo de matérias primas, e ou na redução do consumo de energia, e ou na redução do consumo de água, e ou na redução de impactos ao meio ambiente.
Consumo de matérias-primas	Grupo 3: empresas que consideraram como "Alta" ou "Média" importância o impacto da inovação na redução do consumo de matérias primas.
Consumo de energia	Grupo 4: empresas que indicaram como "Alta" ou "Média" importância o impacto da inovação na redução do consumo de energia.
Consumo de água	Grupo 5: empresas que indicaram como "Alta" ou "Média" importância o impacto da inovação na redução do consumo de água.
Meio ambiente	Grupo 6: empresas que indicaram como "Alta" ou "Média" importância o impacto da inovação na redução de impactos ao meio ambiente.

Fonte: Elaboração própria. Adaptada de Hoff *et al.* (2015); Moura; Avellar (2018); Costa (2018); Soares (2020).

Baseado na divisão de grupos, constantes no Quadro 1, foi possível analisar as seguintes dimensões: arranjos cooperativos; normas e regulações; fontes de informação; impactos da inovação; atividades inovativas desenvolvidas e indicadores de resultado inovativo, conforme hipóteses elencadas no referencial teórico desta pesquisa. Sendo que inicialmente foram analisadas 22 variáveis (independentes).

Após o diagnóstico de multicolinearidade e seguindo os parâmetros de Maroco (2007), valores de *Variance Inflaction Factor* (VIF) superiores a 10, e também valores de Tolerância (T) próximos de zero, que indicam problemas de multicolinearidade e devem ser retirados da amostra, apenas 13 variáveis foram inseridas nos modelos, sendo: regiões; atividades internas de P&D; *software*; máquinas e equipamentos; apoio do governo; cooperação; qualidade dos produtos; participação no mercado; capacidade produtiva; custos de produção; normas e regulações; fontes externas: universidades; fontes externas: fornecedores.

Modelo econométrico

Para a análise dos determinantes acerca da tomada de decisão em eco-inovar, por parte das empresas da indústria de transformação brasileira, foi realizado o modelo *Probit*, modelo de estimação com variável dependente binária. Se trata de um modelo probabilístico cuja variável dependente é de natureza qualitativa e limitada por assumir valores entre 0 e 1. Desta forma, este modelo é denominado de modelo de escolha qualitativa binária. Esta tipologia econométrica é normalmente utilizada pela literatura para o tratamento dos agentes econômicos como, empresas ou famílias/indivíduos (WOOLDRIDGE, 2010).

Segundo Wooldridge (2010), o modelo *Probit* pode ser derivado de um modelo de variável latente. Seja y* uma variável não observada, ou latente, determinada por:

$$y^* = \beta_0 + \beta x + \varepsilon_t, y = 1\,[y^* > 0]$$

Onde:

> 1 $[y^* > 0]$ é denominada de função indicadora, que assume valor unitário se o evento entre colchetes for verdadeiro e zero, caso contrário. Desta forma, y será igual a 1 se 1 $[y^* > 0]$ e 0 se 1 $[y^* \leq 0]$; assumindo que ε_t é independente de x e que tem a distribuição acumulada normal padrão (FDA normal). Em qualquer caso, ε_t será simetricamente distribuída ao redor de zero, o que significa que $1 - G[-(\beta_0 + \beta x)] = G(\beta_0 + \beta x)$.

Com base na equação e nas hipóteses dadas, a probabilidade de resposta de y tem a seguinte forma:

$$P(y = 1|X) = P(y^* > 0\ |X) = P\ [\varepsilon_t > -(\beta_0 + \beta x)|X] = 1 - G[-(\beta_0 + \beta x)] = G\ (\beta_0 + \beta x)$$

Percebe-se que nesta modelagem o valor condicional esperado da variável dependente dado a variável explicativa E(Yi | Xi) pode ser compreendido, analiticamente, como a probabilidade condicional de que o fenômeno (Yi) ocorra dado Xi, o que matematicamente se expressa por Pr(Yi = 1/Xi). Assim, os resultados irão mostrar a probabilidade de um evento ocorrer (sucesso) ou não (falha). Desta forma, o modelo *Probit* garante que a probabilidade esteja compreendida ente 0 e 1, mas sem ter uma relação linear entre a probabilidade de sucesso do fenômeno a ser estudado e as suas variáveis explicativas através das propriedades do caráter da função de distribuição acumulada subjacente a esses dois procedimentos, que no modelo *Probit* é uma função de distribuição acumulada normal padrão (FDA normal) (WOOLDRIDGE, 2010).

Para a estimação do modelo *Probit*, foi utilizado o *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 26. O modelo utilizou os dados da PINTEC de 2017 para as empresas da indústria de transformação. Foram estimados cinco modelos regressivos. Primeiramente, foi estimado os determinantes da eco-inovação independentemente de seu tipo realizado. Em um segundo momento, foram estimados os determinantes da eco-inovação segundo seu tipo realizado: Consumo de Materiais, Consumo de Energia, Água e Meio Ambiente. Após a análise das regressões, os resultados foram apresentados em tabelas para facilitar a visualização.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Panorama geral da indústria brasileira

Este tópico realizou uma análise descritiva da indústria brasileira. Em 2017, a PIA apresentou um total de 313.682 indústrias de transformação e extrativa, sendo que, entre 2008 a 2014, houve um crescimento de 7,98% no número de indústrias no país, porém, de 2014 a 2017, houve uma queda de aproximadamente 6% neste último período.

Quanto a indústria de transformação, assim como dos serviços selecionados, eletricidade e gás, analisados entre 2006 a 2017, correspondente as PINTECs de 2008, 2011, 2014 e 2017. Os resultados apresentaram, do total de empresas brasileiras que inovaram, com 10 ou mais pessoas ocupadas, um

crescimento entre 2008 a 2014 de 24%, porém, entre 2014 e 2017, houve uma queda de 11,75%, conforme a Tabela 1. É possível notar que, em média 90% das empresas fazem parte da indústria de transformação corroborando a afirmação de Moura e Avellar (2018) e de Barroso (2020) de que as EI ocorrem majoritariamente neste setor.

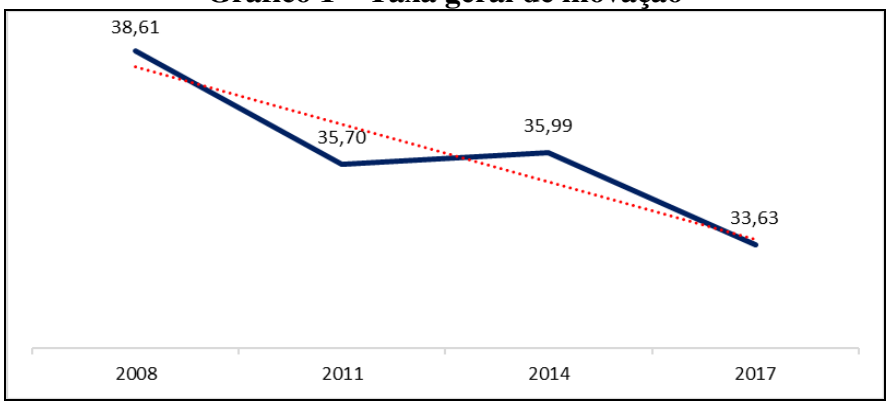
Tabela 1 - Número de empresas (10 ou mais pessoas ocupadas)

Setores	2008	2011	2014	2017
Indústria	100.496	116.633	117.976	102.513
Eletricidade e gás	-	503	468	594
Serviços	6.366	11.564	14.085	13.854
Total	106.862	128.699	132.529	116.961

Fonte: Elaboração própria.

Quando observada a taxa geral de inovação para as empresas dos setores da indústria, serviços selecionados e eletricidade e gás, durante o período analisado, conforme Gráfico 1, é possível notar que houve uma tendência de queda, de quase 5 pontos percentuais entre 2008 e 2017. Nos estudos realizados por Barroso (2020) e Costa (2018), os autores destacam as referidas quedas consecutivas aos eventos ocorridos no período, como no triênio de 2008 a 2011 a crise imobiliária no mercado norte americana que teve reflexos internacionais, vez que a inovação está relacionada à incerteza e ao grau de risco que o empreendedor está disposto a correr. Para o triênio de 2014 a 2017, os ruídos ocasionados pela situação política brasileira podem ter auxiliado no campo da incerteza, fazendo com que a taxa de inovação caísse novamente. Estes resultados corroboram assim, nossos resultados.

Gráfico 1 – Taxa geral de inovação

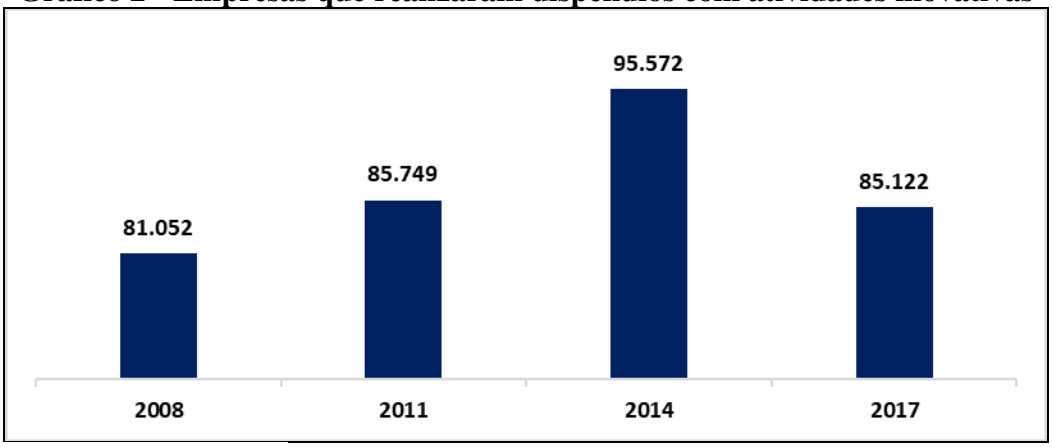


Fonte: Elaboração própria.

Com relação ao número de empresas que realizaram dispêndios com atividades inovativas, durante o período analisado, conforme o Gráfico 2, pode-se observar que houve um aumento considerável nos primeiros três triênios, sendo 5,8% entre 2008 e 2011 seguido de 11,4% de 2011 a

2014, porém o ciclo de alta se encerra entre 2014 e 2017 com uma queda de 10,9%. No estudo realizado por Barroso (2020), o mesmo padrão pode ser observado, corroborando assim, nossos resultados, vez que o autor demonstrou que, em geral, houve retração no país, ao longo das pesquisas, pois a taxa de inovação foi decrescente ao longo da série analisada.

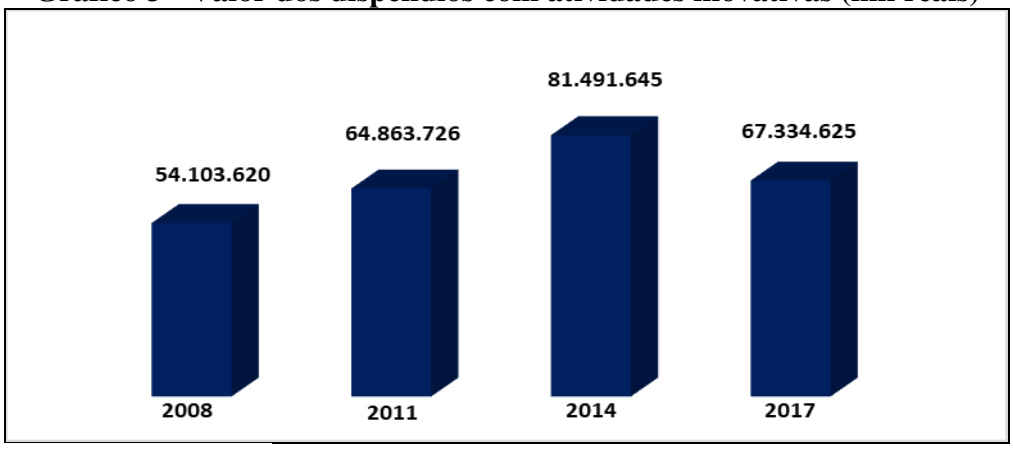
Gráfico 2 - Empresas que realizaram dispêndios com atividades inovativas



Fonte: Elaboração própria.

Ainda com relação aos dispêndios realizados pelas empresas, mais especificamente sobre o valor destes dispendidos, conforme o Gráfico 3, pode-se notar a mesma tendência, com crescimento entre os três primeiros triênios analisados, contabilizando um aumento de mais de R$ 27 milhões investidos em atividades inovativas entre 2008 e 2014, seguido de uma queda acentuada no último triênio, contabilizando uma redução de mais de R$ 14 milhões entre 2014 e 2017.

Gráfico 3 - Valor dos dispêndios com atividades inovativas (mil reais)



Fonte: Elaboração própria.

Desta forma, é perceptível a redução no número de empresas inovadoras, assim como, no volume gasto com inovação, sugerindo que, no último triênio analisado, houve uma redução no

desempenho inovativo das empresas brasileiras. Estes resultados são corroborados por Barroso (2020), Moura e Avellar (2018) e Costa (2018) cujos trabalhos encontraram resultados semelhantes a este estudo.

Quando se realiza a comparação dos valores investidos em atividades inovativas com a receita líquida de vendas (RLV) das empresas, conforme a Tabela2, é possível notar que a parcela gasta com os dispêndios é ínfima, sendo em média apenas 2,48% do total da RLV. É possível notar ainda que, o percentual entre os dispêndios e a RLV, ao longo dos 4 triênios, apresenta queda em todo período. Barroso (2020) e Soares (2020) também apresentaram resultados semelhantes, corroborando os resultados encontrados nesta pesquisa.

Tabela 2 - Receita líquida de vendas e dispêndios, em percentagem

Período	RLV	Dispêndios	%
2008	1.896.136.040	54.103.620	2,85
2011	2.535.017.134	64.863.726	2,56
2014	3.210.686.456	81.491.645	2,54
2017	3.449.165.740	67.334.625	1,95

Fonte: Elaboração própria.

Diante destes resultados, é preciso salientar que o triênio 2008 a 2011 foi marcado pela forte crise imobiliária nos Estados Unidos afetando indiretamente o mercado internacional, o que pode explicar a queda da taxa geral de inovação neste período. Com relação ao triênio 2014 a 2017, é preciso salientar que a crise política no Brasil, ocasionada pela incerteza advinda com a troca abrupta de governo, pode ter influenciado negativamente esta taxa, pois as empresas, em momentos de crise, diminuem o fluxo de seus investimentos.

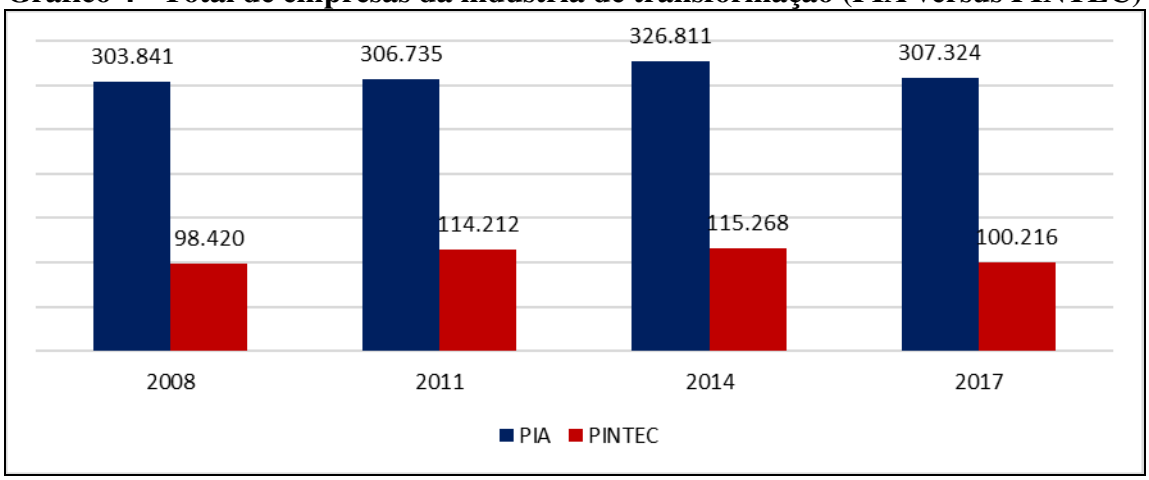
Análise da indústria de transformação

Utilizando os dados da PIA em comparação a PINTEC, foi possível analisar o número de empresas em atividade, no setor da indústria de transformação. Os dados referentes ao setor de serviços foram desconsiderados, pois as EI ocorrem, em sua maioria, no setor de transformação, como visto no tópico anterior.

É possível notar que, conforme o Gráfico 4, no período correspondente aos três primeiros triênios, houve um crescimento no número total de empresas em atividade, seguido pelo triênio de 2017 onde ocorreu uma queda neste número. É preciso destacar que os dados coletados através da PIA, representam o número total de empresas em atividade naquele período, sendo 307.324 empresas em 2017 e os dados da PINTEC representam apenas as empresas que realizaram algum tipo de inovação ou

desenvolveram projetos que foram abandonados ou ficaram incompletos, sendo 100.216 empresas em 2017, o equivalente a 32,6% do total de empresas que realizaram algum tipo de atividade inovativa.

Gráfico 4 - Total de empresas da indústria de transformação (PIA versus PINTEC)



Fonte: Elaboração própria.

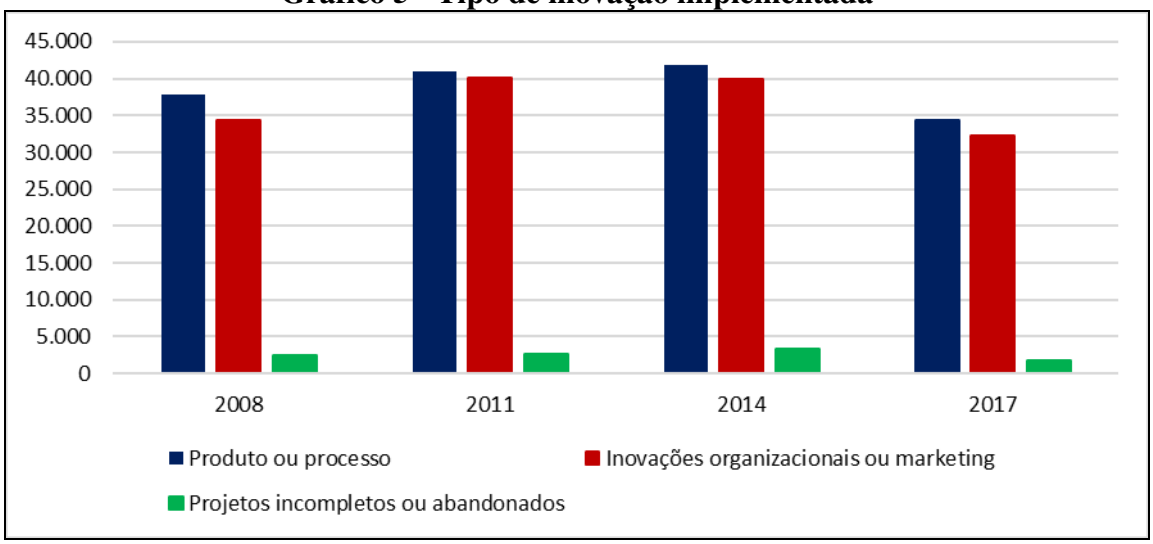
Quando analisado apenas o setor da indústria de transformação, a análise descritiva realizada por esta pesquisa demonstra que, 13.056 empresas são classificadas com eco-inovadoras, sendo 21.676 inovadoras tradicionais. Quanto ao tipo de inovação implementada pelas empresas, conforme apresentado no Gráfico 5, é possível identificar que em 2008 mais de 38% das inovações se tratavam de processo ou produto, seguidas por quase 35% de inovações organizacionais ou de marketing, sendo que, apenas 2,5% dos projetos permaneceram incompletos ou foram abandonados.

Para 2011, ocorreu um aumento de 13,83% no número de empresas que se declararam inovadoras, onde quase 36% realizaram inovações em processos ou produto, seguidas por pouco mais de 35% pelas empresas que realizaram inovações organizacionais ou de *marketing*, e apenas 2,2% dos projetos permaneceram incompletos ou foram abandonados.

Em 2014, houve um crescimento de apenas 0,9% no número de empresas que se declararam inovadoras, onde pouco mais de 36% realizaram inovações em processos ou produto, seguidas por 34,6% de empresas que realizaram inovações organizacionais ou de *marketing*, ocorrendo um crescimento de 0,6% dos projetos permaneceram incompletos ou foram abandonados.

Já em 2017, ocorreu uma queda no número de empresas que se declararam inovadoras em 15%, resultando em quedas nos demais indicadores, sendo pouco mais de 34% que realizaram inovações em processos ou produto, pouco mais de 32% que realizaram inovações organizacionais ou de *marketing*, e 1,8% dos projetos permaneceram incompletos ou foram abandonados.

Gráfico 5 - Tipo de inovação implementada



Fonte: Elaboração própria.

É preciso ressaltar que, uma empresa pode avançar em diversos tipos de EI, ou seja, uma empresa pode implementar apenas a EI de produto, ou, esta mesma empresa pode realizar a EI de produto, processo, organizacionais e *marketing*, de forma simultânea.

Quanto ao impacto das inovações implementadas, pode-se observar, conforme a Tabela3, que o triênio de 2014 foi o mais positivo, pois todos os grupos apresentaram maior quantitativo de empresas. Assim, em 2014, o maior destaque se encontra na implementação de EI que proporciona redução dos custos de produção, que apresentou um total de 24.410 empresas que implantaram eco-inovações e reduziram seus custos de produção. No total, mais de 100 mil empresas reduziram impactos dentre os seis grupos analisados (custos de produção, custos do trabalho, consumo de matéria-prima, consumo de energia, consumo de água e impacto ambiental).

Tabela 3 - Impactos das inovações nas empresas

Período	Custos de produção	Custos do trabalho	Consumo de Matéria Prima	Consumo de energia	Consumo de água	Impacto ambiental
2008	18.436	17.948	9.919	9.088	4.616	12.451
2011	23.107	21.563	12.858	11.612	6.150	15.527
2014	24.410	23.940	14.342	11.978	8.092	17.344
2017	19.208	19.122	11.471	10.291	5.316	12.334

Fonte: Elaboração própria.

O triênio de 2011 aparece em segundo lugar de destaque, pois também apresentou números bem expressivos, quando comparado aos triênios de 2008 e 2017, sendo que o maior destaque também se encontra na redução dos custos de produção, que apresentou um total de 23.107 empresas, no total, mais de 90 mil empresas reduziram impactos dentre os seis grupos analisados.

Com relação ao tipo de impacto, a redução nos custos de produção obteve maior destaque, sendo que, na somatória dos quatro triênios, apresentou um volume de mais de 85 mil empresas que declararam ter reduzido tal custo, seguido pela redução nos custos do trabalho, constatado em mais de 82 mil empresas.

Estes resultados podem ser corroborados pelos estudos de Soares (2020) e Costa (2018), que encontraram resultados semelhantes. Portanto, verifica-se que, de forma semelhante aos resultados encontrados na literatura, estes resultados sugerem que as empresas utilizam a EI para obter uma vantagem competitiva, isto pode ser observado pelo aumento, entre 2008 a 2014, em todos os tipos de impacto observados, que caracterizaram uma melhoria na qualidade dos produtos e nos processos produtivos destas empresas.

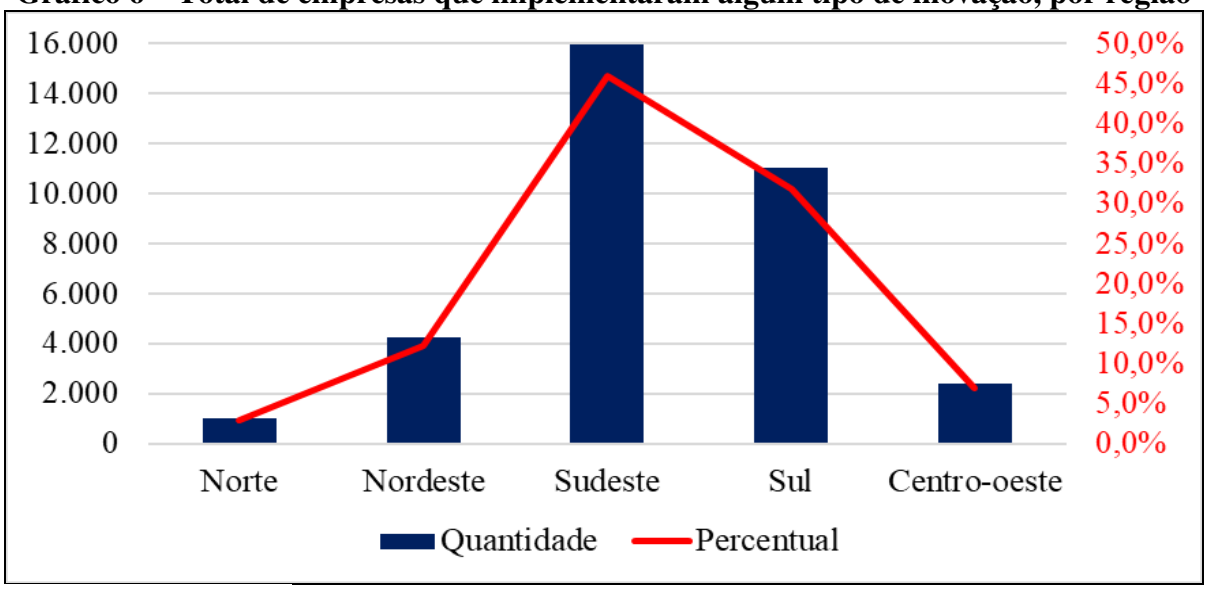
Portanto, a implementação de EI contribui, mesmo que indiretamente, na redução dos impactos ambientais, através da redução do consumo de matéria-prima, água, energia, meio ambiente e também nos custos de produção e trabalho, apresentando maior produtividade através da melhoria em seu processo produtivo.

Análise da eco-inovação brasileira, por região

Os dados coletados permitiram a realização de uma análise descritiva regionalizada do Brasil, expressa através das grandes regiões: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-oeste, como pode ser observado no Gráfico 6. Pode-se observar que, do total de empresas que implementaram algum tipo de inovação, 15.957 estão situadas na região Sudeste (45,9%), que figura em primeiro lugar, em segundo, com 11.029 a região Sul (31,8%), seguida pela região Nordeste que aparece com 4,278 o equivalente a 12,3%, depois com 2.425 a região Centro-oeste (7%) e por último a região Norte com 1.043 empresas, o equivalente a 3% do total.

Quanto ao tipo de inovação implementada, que 46% das empresas implementaram inovações em processos, seguido pela inovação de Produto e Processo que representaram quase 39% do total de empresas. A região Sudeste é a que possui maior representatividade na implementação de inovações, representando quase 46% das empresas brasileiras, seguida pela região Sul que representa quase 32% do total de empresas brasileiras.

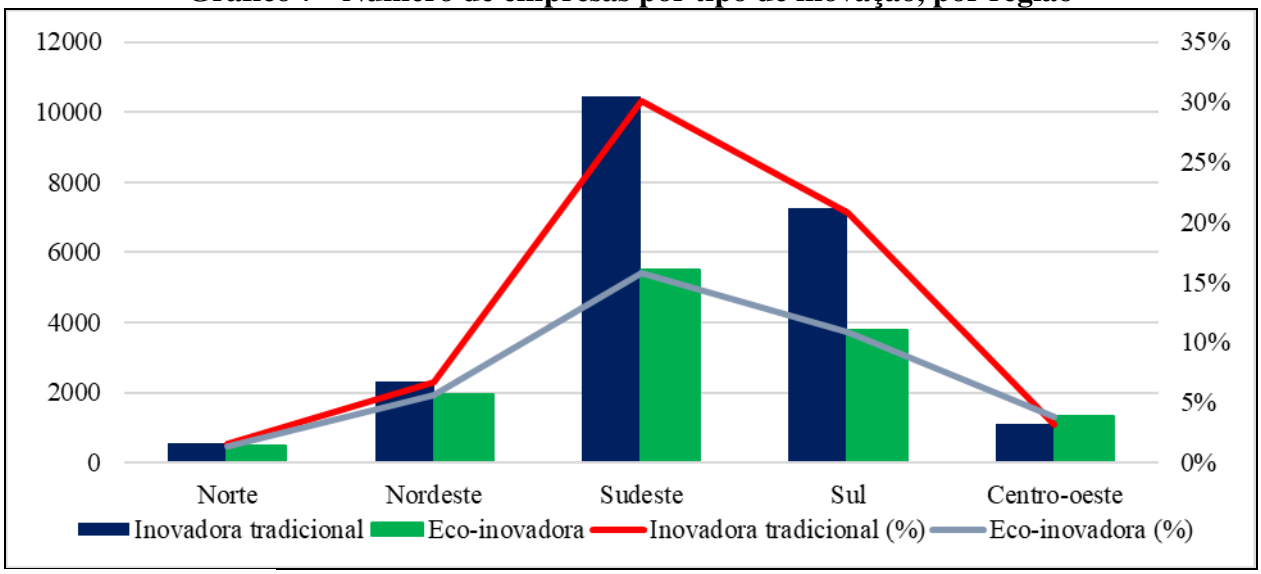
Gráfico 6 – Total de empresas que implementaram algum tipo de inovação, por região



Fonte: Elaboração própria.

Com relação a classificação das empresas quanto ao grau de inovação implementada, conforme a Gráfico 7, é possível observar que, mais de 62% do total de empresas são classificadas como Inovadoras Tradicionais, sendo que pouco mais de 37% classificaram-se como Eco-inovadoras. Mais uma vez, o Sudeste apresenta pouco mais de 45% do total de empresas, seguido pela região Sul, com pouco mais de 31%. A região Norte é a que possui menor representatividade. Estes resultados já eram esperados, visto que existe uma grande concentração de indústrias nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Os números encontrados estão em linha com os apresentados por Moura e Avellar (2018) que descreveram em sua pesquisa resultados muito semelhantes.

Gráfico 7 - Número de empresas por tipo de inovação, por região



Fonte: Elaboração própria.

Desta forma, é preciso recordar que Horbach (2014), afirma em seu estudo que, a EI pode constituir em uma possibilidade de novas atividades de negócios para as regiões subdesenvolvidas, pois elas são mais frequentes em regiões caracterizadas por um elevado índice de pobreza e são menos dependentes de vantagens oriundas da urbanização. Desta forma, a EI pode ser um atrativo para o avanço da industrialização rumo as regiões subdesenvolvidas.

Ao observar, de forma regionalizada, variáveis mais específicas, pode-se perceber que as regiões Sudeste e Sul se destacam em quantidade, quando comparadas as demais regiões. Como exemplo, mais de 37% do total de empresas situadas no Sudeste, consideradas eco-inovadoras, implementaram inovações que culminaram em melhor qualidade de seus produtos e na manutenção da participação da empresa no mercado. Outros benefícios podem ser observados quanto a ampliação da participação da empresa no mercado; aumento da capacidade produtiva, fontes de informações externas, como fornecedores, clientes e consumidores, que representaram quase 34% do total de empresas que eco-inovaram na região Sudeste, como pode ser visualizado no Anexo IV desta pesquisa.

Análise dos determinantes da eco-inovação

Em relação a análise dos determinantes da eco-inovação na indústria de transformação brasileira, primeiramente, um modelo probit foi analisado em termos gerais, ou seja, independentemente do tipo de EI realizada. Posteriormente, mais quatro modelos foram analisados levando em consideração o tipo de EI realizada. A denominação das variáveis dependentes, e suas respectivas descrições, foram descritas no Quadro 2 deste capítulo. Todas as variáveis dependentes são binárias assumindo valor unitário (1) para as empresas que efetivamente realizaram algum tipo de EI, e valor zero (0), para as empresas denominadas de inovadoras tradicionais, ou seja, aquelas que não apresentaram nenhum tipo de impacto de alta ou média relevância.

A comparação entre os modelos foi realizada a fim de evidenciar se, os mesmos padrões observados no modelo geral, são válidos quando se analisa individualmente o tipo de impacto causado pela EI. Desta forma, ao desagregar os tipos de EI segundo seu impacto gerado (redução do consumo de matéria-prima, de energia, de água e do impacto ambiental), pode-se encontrar resultados distintos, devido à especificidade de cada subgrupo. A amostra total do modelo foi de 34.732 empresas brasileiras. Os resultados podem ser vistos na Tabela 4.

Com relação ao modelo geral (modelo 1), apenas as variáveis cooperação e aquisição de máquinas e equipamentos não foram significativas, logo, empresas que implementaram inovações com relação de cooperação com outras organizações e inovações através da aquisição de máquinas e

equipamentos, não aumentam a probabilidade das empresas realizarem eco-inovações. Contudo, a literatura apresenta outras variáveis como as fontes internas e externas de informação, que também realizam, de certa forma, cooperação com outras instituições, como universidades e fornecedores, sendo que estas variáveis foram significativas no modelo. Desta forma, os resultados demonstram que a realização de cooperação aumenta a probabilidade das empresas eco-inovarem (HORBACH, 2014; MARCHI, 2012).

Tabela 4 - Modelos probit dos determinantes da eco-inovação

	Modelo 1 ECOINOV	**Modelo 2** MP	**Modelo 3** ENERGIA	**Modelo 4** AGUA	**Modelo 5** MA
Variáveis	**Coefic.**	**Coefic.**	**Coefic.**	**Coefic.**	**Coefic.**
Regiões	0,071*	0,192*	-0,106*	-0,766*	-0,487*
Aquisição de software	2,553*	0,833*	0,901*	5,487*	2,825*
Apoio do Governo	6,523*	2,268*	2,085*	6,217*	2,614*
Cooperação	0,001	3,547*	4,732*	3,347*	2,478*
Redução dos custos de produção	4,644*	4,948*	0,031*	0,033*	0,043*
Regulações e normas	1,465*	1,192*	5,566*	-5,329*	6,556*
Fontes externas: Universidades	-0,355*	4,299*	4,369*	0,208*	0,848*
Fontes externas: Fornecedores	0,065*	0,195*	0,043*	-0,081*	-0,062*
Aquisição de máquinas e equipamentos	0,002	-0,026*	0,020*	0,019*	-0,005
Aumento da capacidade produtiva	0,030*	-0,119*	-0,018	0,145*	0,170*
Ampliação da participação da empresa no mercado	0,018*	-0,017*	0,043*	0,037*	0,072*
Atividades internas de P&D	1,760*	4,110*	4,713*	0,001	1,885*
Melhoria na qualidade dos produtos	0,007*	-0,006*	0,019*	0,156*	0,142*
Estatísticas do modelo					
Constante	-6,788	-5,554	-6,527	-5,507	-5,825
EMV	-1376,17	-2418,98	-1338,20	-994,47	-316,83

Fonte: Elaboração própria.

No caso específico das fontes externas de informação, entre universidades e fornecedores, ambas foram significativas, tal como em Belin *et al*. (2011). Hoff *et al.* (2015) argumentam que os fatores internos e externos às empresas podem explicar a heterogeneidade entre os diferentes setores da atividade econômica. Contudo, Moura e Avellar (2018) obtiveram resultado divergente apenas para as fontes externas com fornecedores, não apresentando significância.

Quanto ao apoio do governo, significativa no modelo 1, na literatura internacional, existem diversos resultados que comprovam a existência de relação entre a referida variável e as EI, como Barroso (2020) e Veugelers (2012), contudo, alguns estudos apresentam uma relação divergente, cuja variável não foi significativa como em Mazzanti e Zoboli (2006) e em Horbach (2008). Porém, em certa medida esses resultados já eram esperados, uma vez que as empresas eco-inovadoras brasileiras em sua grande maioria são nacionais e poucas receberam apoio governamental.

Outra variável que apresentou resultado significativo para explicar a adoção de EI foi o impacto da inovação no enquadramento em regulações e normas. Cabe lembrar que esta variável foi utilizada como *proxy* para mensurar a relação entre as EI e a regulação, pois não está diretamente relacionada a regulação ambiental. A literatura adota a ideia de que empresas que respondem às normas e regulações também recebem maior incidência de fiscalização e regulação ambiental, por ter apresentado coeficiente positivo, assim como em Horbach *et al*. (2012), Veugelers (2012) e Moura e Avellar (2018). Portanto, espera-se que quanto maior a incidência de normas e padrões regulatórios, para que as empresas realizarem suas atividades econômicas, maiores as probabilidades das mesmaseco-inovarem.

Quanto aos impactos da inovação, como a implementação de inovações que geram impactos que causaram melhoria na capacidade produtiva ou na ampliação da participação da empresa no mercado, ou na qualidade dos produtos, ou, na redução dos custos de produção, todas estas variáveis foram estatisticamente significantes, sendo as duas últimas significativas nos estudos de Frondel *et al*. (2007), Horbach (2008), Nadel (2012), Triguero *et al*. (2013), Moura e Avellar (2018) entre outros.

Pode-se notar que a adoção das EI está relacionada com a intenção das empresas em melhorar sua capacidade produtiva, reduzindo custos e com a qualidade de seuproduto, oquepodeserexplicado pelo aumentodonúmerode consumidoresmaispreocupadoscom as questões ambientais.

Quanto a variável regiões, a mesma foi significativa, ou seja, a proximidade comos grandes centros regionais, como o Sudeste e Sul do país, possuidores de grandes centros de pesquisa e universidades, são importantes para a adoção da EI. Este resultado pode ser corroborado por Horbach (2014) que apresentou similaridade com esta variável.

No âmbito das atividades inovativas desenvolvidas, apenas a variável aquisição de máquinas e equipamentos não foi significativa. Para as demais, aquisição de software e implementação de atividades internas de P&D, foram significativas. Assim, é possível inferir que empresas que se relacionam melhor com as atividades inovativas possuem maior probabilidade em EI, sendo semelhante aos resultados encontrados em Horbach e colaboradores (HORBACH *et al*. 2012).

Portanto, os resultados encontrados para a indústria de transformação brasileira, baseados no modelo geral dos determinantes da eco-inovação, da PINTEC do ano de 2017, estão, em geral, em consonância com os principais resultados empíricos encontrados na literatura.

Em relação aos modelos que consideram o tipo de EI realizada, no caso da cooperação, todos os modelos apresentaram resultados significativos, contrastando com o resultado apresentado pelo modelo 1. Logo, pode-se afirmar que quanto maior o nível de cooperação de uma empresa com outras organizações ou instituições, maior a probabilidade em adotar EI. O mesmo ocorre com as variáveis

fontes externas(universidades e fornecedores), que também apresentaram resultado significativo em todos os modelos, assim como no modelo geral.

Outra variável significante em todos os modelos, que explica a adoção da EI, foi a *proxy* regulações e normas. Os resultados demonstram que apenas o modelo 4 apresentou coeficiente negativo, portanto, espera-se que quanto maior a regulação de uma empresa, maior é a chance da mesmaeco-inovar.

No âmbito das atividades inovativas desenvolvidas, assim como no modelo geral, o quinto modelo, denominado meio ambiente, também não apresentou resultado significativo para a variável aquisição de máquinas e equipamentos, sendo que para os demais modelos, a variável foi significativa. Para a variável, implementação de atividades internas de P&D, apenas o modelo 4, denominado redução no consumo de água, não foi significativa, sendoque, para os demais modelos apresentou resultado significativo. A variável aquisição de software apresentou resultado significativo para todos os modelos,inclusive para omodelo geral.

Quanto aos impactos da inovação, representados pelas variáveis aumento na capacidade produtiva, ampliação da participação da empresa no mercado, qualidade dos produtos e redução dos custos de produção, apenas a primeira não foi significativa para o modelo 3, denominado consumo de energia, sendo que para as demais variáveis os resultados foram significantes. Desta forma, pode-se afirmar que, quanto maior a busca por melhorias na capacidade produtiva e na qualidade do produto, assim como, na ampliação ou participação no mercado, maior é a probabilidade de uma empresa realizar eco-inovação, ou seja, a busca por melhorias por parte da empresa, explica a adoção da EI que reduziram os impactos com o consumo de materiais, água, energia e meio ambiente.

Outras duas variáveis que apresentaram resultados significantes em todos os modelos, foram apoio do governo e regiões, corroborando os resultados apresentados nomodelo 1. Portanto, empresas situadas nas grandes regiões, tem maior probabilidade em eco-inovar, porém, o resultado dos coeficientes dos modelos 3, 4 e 5,são negativos, sugerindo que, as empresas tendem a eco-inovar em menores proporções.

Em suma, os determinantes das EI em relação ao tipo de impacto causado, sejam eles, reduzindo o consumo de matéria-prima, energia, água ou os impactos ambientais, possuem, em geral, os mesmos padrões encontrados no modelo geral. Todavia, ao segmentar a análise é perceptível que, a depender do impacto causado pela EI, a significância de algumas variáveis explicativas pode variar, como ocorreu com as variáveis aumento da capacidade produtiva, aquisição de máquinas e equipamentos e atividades internas de P&D. Contudo, em todos os modelos analisados, os resultados encontrados estão em consonância com as análises realizadas sobre as eco-inovações internacionais.

CONCLUSÃO

Após analisar os dados da PINTEC para os anos de 2008, 2011,2014 e 2017, é possível notar que 90% das empresas que eco-inovaram fazem parte da indústria de transformação brasileira, sendo que, entre 2008 a 2014 houve um crescimento no número destas empresas (24%), contudo, entre 2014 a 2017, ocorreu uma queda de quase a metade do ganho anterior.

Ao analisar a taxa geral de inovação, é possível notar que houve uma tendência de queda (quase 5%) em todo período analisado. Quanto a proporção entre a receita líquida de vendas e os dispêndios com inovação, é possível notar que as taxas empregadas são pífias, frente ao montante faturado pelas empresas, chegando perto de, apenas, 3% em todo período analisado, porém em tendência de queda ao longo dos anos.

Quanto ao tipo de inovação implementada pelas empresas, é possível identificar, ao longo dos anos analisados, que o maior volume de inovações acontece com os produtos ou processos, seguidos das inovações organizacionais ou de marketing. Ao analisar os impactos das inovações de produto e/ou processo, na redução de custos de produção, custos do trabalho, consumo de matéria prima, consumo de energia, consumo de água e impacto ambiental, é possível notar que entre 2008 a 2014, todas as variáveis apresentaram crescimento, sugerindo que as empresas buscam vantagens competitivas, porém, em 2017 houve decréscimo em todas elas, sugerindo que a crise política ocorrida na mudança de governo em 2016, possa ter refletido no setor da indústria brasileira e portanto, nas eco-inovações.

Uma breve análise, regionalizada da EI demonstrou que o Sudeste e o Sul, juntos, correspondem a mais de 77% das empresas brasileiras que eco-inovaram. Fato esperado devido à grande concentração industrial nessas regiões.

Os resultados dos modelos *probit* apresentaram padrões similares em todos os modelos. Assim, foi possível identificar os principais determinantes da EI brasileira, tanto em termos gerais quanto em relação ao tipo de EI adotada. Baseado no modelo geral, apenas as variáveis cooperação e aquisição de máquinas e equipamentos não foram significativas, porém, a literatura apresenta variáveis como as fontes internas e externas de informação, que, de certa forma, realizam cooperação com outras instituições, como universidades e fornecedores, variáveis significativas no modelo. Portanto, a realização de cooperação aumenta a probabilidade das empresas eco-inovarem.

Outra variável que apresentou resultado significativo para explicar a adoção de EI foi o impacto da inovação no enquadramento em regulações e normas. A literatura adota a ideia de que empresas que respondem às normas e regulações também recebem maior incidência de fiscalização e regulação

ambiental, por ter apresentado coeficiente positivo, portanto, espera-se que, quanto maior a incidência de normas e padrões regulatórios, maior a probabilidade das empresas eco-inovarem.

Quanto aos impactos da inovação, todas as variáveis foram estatisticamente significantes, desta forma, pode-se sugerir que a adoção das EI está relacionada com a intenção das empresas em melhorar sua capacidade produtiva. Assim, ao implementarerem EI que reduzem os custos de produção, melhoram a capacidade produtiva e também melhoram a qualidade do produto, as empresas buscam melhorar seu processo produtivo, o que pode ser explicado pelo aumento do número de consumidores mais exigentes e preocupados com as questões ambientais.

No âmbito das atividades inovativas desenvolvidas, foram significantes, aquisição de software e implementação de atividades internas de P&D, assim, é possível inferir que empresas que se relacionam melhor com as atividades inovativas possuem maior probabilidade em adotar EI.

Com base nos modelos que consideram o tipo de EI realizada, a variável cooperação, foi significante em todos os modelos, contrastando com o resultado apresentado pelo modelo 1. Logo, pode-se afirmar que quanto maior o nível de cooperação de uma empresa com outras organizações ou instituições, maior a probabilidade em adotar EI. O mesmo ocorre com as variáveis fontes externas (universidades e fornecedores), que também apresentaram resultado significativo em todos os modelos, assim como no modelo geral.

Algumas variáveis foram significantes em todos os modelos, como a *proxy* regulações e normas, portanto, espera-se que quanto maior a regulação de uma empresa, maior é a chance dela eco-inovar.

No âmbito das atividades inovativas, o modelo 5 também não apresentou resultado significativo para a variável aquisição de máquinas e equipamentos, sendo que para os demais modelos, a variável foi significativa. Para a variável, implementação de atividades internas de P&D, apenas para o modelo 4 não foi significativa, sendo que, para os demais modelos apresentou resultado significativo. A variável aquisição de software apresentou resultado significativo para todos os modelos, inclusive para o modelo geral. Logo, empresas que realizam atividades inovativas possuem maior probabilidade em eco-inovar.

Quanto aos impactos da inovação apenas a variável capacidade produtiva não foi significativa para o modelo 3, sendo significativa para os demais modelos. Portanto, pode-se afirmar que, quanto maior a busca por melhorias na capacidade produtiva e na qualidade do produto, assim como, na ampliação ou participação no mercado, maior é a probabilidade de uma empresa realizar eco-inovação.

Por fim, esta pesquisa contribui para a literatura sobre as EI brasileiras em várias dimensões. Em primeiro lugar, evidencia, por meio da análise comparativa, a realidade da EI junto as empresas brasileiras da indústria de transformação de forma longitudinal. Em segundo lugar, fornece informações acerca dos principais determinantes da EI no Brasil através da utilização da última PINTEC

disponibilizada pelo IBGE, ou seja, em um período recente. E finalmente, esta pesquisa fornece evidências que podem auxiliar a formulação de políticas públicas ou privadas que incentivem as atividades inovativas no país.

REFERÊNCIAS

BARROSO, L. C. "Pesquisa de inovação (PINTEC 2008 a 2017): considerações sobre o desempenho do Nordeste e seus Estados". **Informe Etene**, vol. 11, n. 5, 2020.

BELIN, J. *et al*. "Determinants and Specificities of Eco-innovations – An Econometric Analysis for the French and German Industry based on the Community Innovation Survey". **Cahiers du GREThA**, vol. 17, 2011.

BERNAUER, T. *et al*. "Explaining green innovation: ten years after porter's win-win proposition: how to study the effects of regulation on corporate environmental innovation?" **Politische Vierteljahresschrift**. vol.39, 2006.

BOCKEN, N. M. P. *et al*. "Product design and business model strategies for a circular economy". **Journal of Cleaner Production**, vol. 97, 2016.

BRUNNERMEIER, S. B.; COHEN, M. A. "Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries". **Journal of Environmental Economics and Management** vol. 45 n. 2, 2003.

CAI, W.; ZHOU, X. "On the drivers of eco-innovation: empirical evidence from China". **Journal of Cleaner Production**, vol. 79, 2014.

CARVALHO, F.; SAVAGET, P.; ARRUDA, C. "Regulações como fator determinante de Eco-Inovações no Brasil". **Conferência Internacional LALICS**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2013.

CAVALCANTE, L. R.; NEGRI, F. "PINTEC 2008: análise preliminar e agenda de pesquisa". **Boletim Ipea**, vol. 11, 2010.

COLARES, R. B. *et al*. "Rede de cooperação tecnológica: estudo das relações com parceiros nacionais e transnacionais". **Anais do XVII Simpósio de Engenharia de Produção**. Bauru: Unesp, 2010.

COSTA, A. **Eco Inovação nas micro e pequenas empresas Brasileiras**: uma análise empírica a partir da PINTEC (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Administração). Ituiutaba: UFU, 2019.

DEL RIO, P. "Analysing firm-specific and type-specific determinants of Eco-innovation". **Technological and Economic Development**, vol. 23, 2013.

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos. **Manual de Oslo**: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. Brasília: FINEP, 2005.

FOLKE, C. *et al*. **Resilience thinking**: Sustaining ecosystems and people in a changing world. Washington: Island Press, 2016.

FRIEDMAN, T. L.; WEISS, J. **The Age of Sustainable Development**. New York: Columbia University Press, 2015.

FRONDEL, M.; HORBACH, J.; RENNINGS, K. "End-of-pipe or cleaner production? An empirical comparison of environmental innovation decisions across OECD countries". **Business Strategy and the Environment**, vol. 16, n. 8, 2007.

GOUVEIA, S.; RODRIGUES, M. **Digital Innovations in Sustainability**. London: Routledge, 2020.

HOFF, D. N. *et al*. "Eco-inovação nas empresas brasileiras: investigação empírica a partir da PINTEC", **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, vol. 26, 2015.

HORBACH, J. "Determinants of environmental innovation – New evidence from German panel data sources". **Research Policy**, vol. 37, n. 1, 2008.

HORBACH, J. "Do eco-innovations need specific regional characteristics? An econometric analysis for Germany". **Review of Regional Research**, vol. 34, n. 1, 2014.

HORBACH, J. *et al*. "Determinants of eco-innovations by type of environmental impact — The role of regulatory push/pull, technology push and market pull". **Ecological Economics**, vol. 78, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de inovação tecnológica**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 23/01/2024.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2014**: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. New York: Cambridge University Press, 2020. Disponível em: <www.ipcc.ch>. Acesso em: 23/01/2024.

JAFFE, A. B.; PALMER, K. "Environmental regulation and innovation: a panel data study". **Review of Economics and Statistics**, vol. 79, n. 4, 1997.

KAMMERER, D. "The effects of customer benefit and regulation on environmental product innovation: Empirical evidence from appliance manufacturers in Germany". **Ecological Economics**, vol. 68, 2009.

KATO, É. M. *et al*. "Padrões de cooperação tecnológica entre setores na indústria brasileira:uma análise quantitativa dos dados da pintec 2001-2003". **Anais do XXV Simpósio de Gestão Tecnológica**. Brasília: UnB, 2008.

KESIDOU, E.; DEMIREL, P. "On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK". **Research Policy**, vol. 41, 2012.

LUCCHESI, A. **Environmental Innovation**: evidence from Brazilian manufacturing firms (Doctoral Thesis in Science) São Paulo: USP, 2013.

LUCCHESI, A. *et al*. "Determinants of Environmental Innovation in Brazilian Manufacturing Industries". **Anais do XLII Encontro Nacional de Economia**. Brasília: ANPEC, 2014.

MARCHI, V. "Environmental innovation and R&D cooperation: empirical evidence from Spanish manufacturing firms". **Research Policy**. vol. 41, 2012.

MAROCO, J. **Análise estatística**: com utilização do SPSS. Lisboa: Editora Sílabo, 2007.

MAZZANTI, M.; ZOBOLI, R. “Examining the factors influencing environmental innovations”. **SSRN Electronic Journal**, n. 20, 2006.

MOURA, M. S.; AVELLAR, A. P. M. “Determinantes da eco-inovação no brasil: uma análise a partir da pintec 2011”. **Anais do XLIV Encontro Nacional de Economia**. Brasília: ANPEC, 2018.

MURPHY, J.; GOULDSON, A. “Environmental policy and industrial innovation: integrating environment and economy through ecological modernization”. **Geoforum**. vol. 31, 2000.

NADEL, G. “The determinants of eco innovative performance according to firm’sstrategic profiles: The case of French Industrial Firms”. **Hal Inrae** [2012]. Disponível em: <www.hal.inrae.fr>. Acesso em: 23/01/2024.

OLIVEIRA, V. P. “Cooperação e inovação no Brasil e na União Européia: uma análise comparativa, a partir das evidências estatísticas da Pintec 2005 e do CIS 4”. **Leituras de Economia Política**, n. 17, 2010.

PODCAMENI, G. *et al*. **Innovation systems, development and sustainability**: a new productive paradigm? Evidences from Brazil. Buenos Aires: GLOBELICS, 2011.

PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. “Green and competitive: Ending the stalemate”. **Harvard Business Review**, vol. 73, n. 5, 1995.

PORTER, M.E.; VAN DER LINDE, C. “Toward a new conception of the Environment–Competitiveness relationship”. **The Journal of Economic Perspectives**, vol. 9, 1995.

RABELO, O. S. **Ecoinovação**: principais condutores e performance das empresas industriais brasileiras” (Tese de Doutorado em Ciências Econômicas). Recife: UFPE, 2015.

RENNINGS, K. “Redefining innovation-eco-innovation research and the contribution from ecological economics”. **Ecological Economics**, vol. 32, 2000.

SCHUMPETER, J. A. **The Theory of Economic Development**. Cambridge: Harvard University Press, 1934.

SOARES, E. D. “Investimento em ecoinovação: investigação da realidade brasileira através da base da PINTEC”. **Anais do VIII Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade**. São Paulo: USP, 2020.

TRIGUERO, A. *et al*. “Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs”. **Ecological Economics**, vol. 92, 2013.

VEUGELERS, R. “Inducing private clean innovations”. **SSRN Electronic Journal** [2012]. Disponível em: <www.ssrn.com>. Acesso em: 23/01/2024.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. London: The MIT Press, 2010.



BOLETIM DE CONJUNTURA (BOCA)

Ano VI | Volume 18 | Nº 54 | Boa Vista |2024

http://www.ioles.com.br/boca

Editor chefe:

Elói Martins Senhoras

Conselho Editorial

Antonio Ozai da Silva, Universidade Estadual de Maringá

Vitor Stuart Gabriel de Pieri, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Charles Pennaforte, Universidade Federal de Pelotas

Elói Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Julio Burdman, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Patrícia Nasser de Carvalho, Universidade Federal de Minas Gerais

Conselho Científico

Claudete de Castro Silva Vitte, Universidade Estadual de Campinas

Fabiano de Araújo Moreira, Universidade de São Paulo

Flávia Carolina de Resende Fagundes, Universidade Feevale

Hudson do Vale de Oliveira, Instituto Federal de Roraima

Laodicéia Amorim Weersma, Universidade de Fortaleza

Marcos Antônio Fávaro Martins, Universidade Paulista

Marcos Leandro Mondardo, Universidade Federal da Grande Dourados

Reinaldo Miranda de Sá Teles, Universidade de São Paulo

Rozane Pereira Ignácio, Universidade Estadual de Roraima